

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS SANITARIOS DE CATALUNYA

Ester Prat<sup>1</sup>, Ivette Serral<sup>1</sup>, Joan Aloy<sup>2</sup>, Miquel Olivet<sup>2</sup>, Josep Fusté<sup>2</sup>, Xavier Pons<sup>3,1</sup>

<sup>1</sup>Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)  
Edifici C  
Universitat Autònoma de Barcelona  
08193 Bellaterra (Barcelona)  
e.prat@creaf.uab.cat

<sup>2</sup>Departament de Salut, Generalitat de Catalunya  
Travessera de les Corts, 131-159 (Edifici Olímpia)  
08028 Barcelona  
catsalut@catsalut.net

<sup>3</sup>Departament de Geografia  
Edifici B  
Universitat Autònoma de Barcelona  
08193 Bellaterra (Barcelona)  
xavier.pons@uab.cat

**Palabras clave:** Sanidad, SIG, gestión, cartografía.

## Resumen

En esta ponencia se presenta la implementación llevada a cabo en el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya [1] de un SIG para la gestión de los recursos sanitarios y su distribución territorial. Una localización equilibrada de los distintos tipos de recursos en el territorio es básica para la adecuada prestación de servicios a la población; el estudio de su distribución geográfica permite detectar las eventuales deficiencias actuales y determinar las mejoras a realizar en la planificación futura de estos servicios. Las herramientas que proporciona un SIG, como MiraMon en este caso, son ideales para la consecución de estos objetivos.

En la primera fase es necesario incorporar la principal información sanitaria en el SIG. Se dispone de dos tipos de información básica: recursos sanitarios y divisiones territoriales de la administración sanitaria. En el primer caso se obtiene la distribución geográfica de los centros para lo cual se parte de una base de datos de dichos centros con información tabular del tipo de servicios ofrecidos y de su dirección postal; cada centro se incorpora a una capa SIG como un punto a partir de la determinación de las coordenadas mediante un proceso de búsqueda automática de la dirección en el callejero ofrecido por la Generalitat en su página *web*, que utilizamos como un geoservicio. Por otro lado, se han delimitado las distintas divisiones territoriales en que se organiza la sanidad catalana (áreas básicas de salud, regiones sanitarias, etc); estas divisiones difieren de las divisiones administrativas comunes (municipales, provinciales, etc) con las cuales comparten sólo algunos límites. Así pues, se digitalizaron las unidades espaciales mínimas y los distintos niveles superiores de organización territorial se obtuvieron por agregación jerárquica de éstas, en un proceso de diseño topológico de arcos y polígonos *ad hoc*.

Gracias a la integración en un SIG se ha combinado la información sanitaria con cartografía de referencia y se ha elaborado una serie de mapas generales de distribución de los servicios sanitarios y de niveles de división territorial, así como mapas concretos de distribución de los recursos en cada una de las divisiones, o de características estadísticas de las prestaciones en las diferentes unidades administrativas. Estos mapas constituyen la cartografía integrada en el *Mapa sanitario, socio-sanitario y de salud pública de Catalunya* [2], presentado en octubre de 2006, que define la planificación de los servicios sanitarios hasta el 2015.

La adopción de un SIG para el manejo y la gestión de la información sobre recursos sanitarios permite, además, infinidad de análisis espaciales interesantes desde el punto de vista de la adecuación de los servicios a las necesidades de la población. Ejemplo de ello es el estudio de la accesibilidad a los centros que estamos llevando a cabo actualmente; en este primer análisis se obtendrán resultados sobre el tiempo que debe invertir un usuario para acceder en transporte privado a los distintos servicios y en él se ha tenido en cuenta la topología de la red de comunicaciones. En posteriores estudios se pretende tener en cuenta la red pública de transportes para el acceso a los recursos sanitarios.

## 1 Introducción

El artículo expone los pasos seguidos para la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la gestión de los recursos sanitarios en el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya. Como aspecto general, destacar que el software utilizado ha sido MiraMon [3], programa desarrollado en Catalunya y de difusión gratuita para la Administración pública catalana.

Para el presente trabajo, se ha partido de una base de datos procedente del mismo Departament, en la cual se registraban la totalidad de centros sanitarios de titularidad pública en Catalunya, con especificación del tipo de servicios ofrecidos por cada uno. A partir de esta información y de información cartográfica de referencia se ubicaron los distintos centros en el territorio y se digitalizaron los límites de las divisiones administrativas sanitarias. De esta manera se dispone de una herramienta de integración de la información extraordinariamente útil para la gestión y planificación de los recursos sanitarios en el territorio.

A partir de la información introducida en el SIG, se elaboraron una serie de mapas que sirvieron para formar el conjunto correspondiente al *Anexo cartográfico del Mapa Sanitario, Sociosanitario y de Salud Pública de Catalunya* [2], presentado en octubre de 2006, y que sirve de actualización del mapa elaborado el año 1980.

## 2 Ubicación de los centros sanitarios

### 2.1 Situación inicial

El objetivo primero para la implementación de un SIG que gestionara los recursos sanitarios existentes en Catalunya era disponer de la localización precisa sobre el territorio de todos los centros sanitarios y los servicios ofrecidos por cada uno. Esta operación fue compleja, dado que la base de datos primaria de que se disponía no contenía información sobre las coordenadas geográficas de los centros, sino que sólo informaba de los domicilios de dichos centros, a menudo de manera inconcreta, sin la numeración de los edificios o sin la especificación de calle, plaza, avenida o núcleo de población. Además, la cantidad de centros (1716 registros) hacía demasiado costosa la localización manual de cada uno de ellos, por lo que se optó por diseñar un programa que obtuviera de manera automática dichas localizaciones desde la fuente utilizada para conocer las coordenadas de cada dirección.

Las fuentes examinadas inicialmente fueron los dos callejeros más completos distribuidos en Internet por instituciones relacionadas con la información geográfica: el callejero contenido en la Infraestructura de Datos Espaciales de Catalunya (IDEC) con datos del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) [4] y el de la Generalitat de Catalunya junto con el Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP) con datos también del ICC [5]. De hecho, los dos trabajan con la misma base, pero el modo de acceder a ella es distinto, lo cual condiciona las posibilidades de éxito en la extracción de las coordenadas. Por ese motivo se probaron ambas opciones, decidiendo la fuente definitiva en función de los resultados obtenidos en los análisis.

De la tabla original de centros sanitarios con 1716 registros, se acordó eliminar primeramente todos los registros referentes a algún tipo de transporte. En concreto se descartaron los registros 'BASE TRANSPORTE SANITARIO', 'BASE TRANSPORTE SANITARIO TERRESTRE', 'TRANSPORTE SANITARIO METROPOLITANA NORTE' y 'TRANSPORTE SANITARIO METROPOLITANA SUR' (157 registros en total). Con esto la tabla quedó reducida a 1559 registros. De éstos, 19 carecían de algún tipo de dirección, con lo cual no podía hacerse la extracción de sus coordenadas. En este caso se acordó situar los centros sanitarios en la coordenada central del municipio correspondiente. Así, la tabla final utilizada en el proceso de extracción de coordenadas contenía 1559 registros útiles.

Asimismo, en ambas fuentes de coordenadas había aproximadamente 370 municipios de interés de los cuales no se disponía de callejero. En estos casos podía obtenerse de manera automática, y como dato aproximado, la coordenada al centro del municipio. Cualquier otra localización más precisa de la coordenada necesitaba del trabajo visual individual para situar la coordenada en el lugar más exacto posible. Así, de los 863 municipios necesarios existentes en la base de centros sanitarios, sólo era posible la localización automática y precisa para 493 municipios. En estos casos había que tener en cuenta, además, que no siempre había un único y posible registro obtenido del callejero (plazas, calles, avenidas con el mismo nombre dentro del municipio), con lo cual era igualmente necesario un análisis y discriminación visual individual.

### 2.2 Preparación de las consultas

En primer lugar tuvo que prepararse la base de datos original para poder asegurar el máximo número de aciertos en la búsqueda. El campo dirección se escribió siguiendo la siguiente estructura:



```

00101.xml - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ARXML version="1.1">
<RESPONSE>
<GEOCODE>
<FEATURE featureid="1">
<FIELD type="4" name="SCORE" size="5" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="86" />
</FIELD>
<FIELD type="12" name="ADDRESSFOUND" size="15" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="0 25003000702" />
</FIELD>
<FIELD type="-98" name="SHAPEFIELD">
<FIELDVALUE>
<POINT x="342580.99490951" y="4627753.30274937" />
</FIELDVALUE>
</FIELD>
</FEATURE>
<FEATURE featureid="2">
<FIELD type="4" name="SCORE" size="5" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="80" />
</FIELD>
<FIELD type="12" name="ADDRESSFOUND" size="15" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="0 25003000720" />
</FIELD>
<FIELD type="-98" name="SHAPEFIELD">
<FIELDVALUE>
<POINT x="341619.088549566" y="4627295.65610685" />
</FIELDVALUE>
</FIELD>
</FEATURE>
<FEATURE featureid="3">
<FIELD type="4" name="SCORE" size="5" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="80" />
</FIELD>
<FIELD type="12" name="ADDRESSFOUND" size="15" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="0 25003000720" />
</FIELD>
<FIELD type="-98" name="SHAPEFIELD">
<FIELDVALUE>
<POINT x="341663.78722386" y="4627284.39804113" />
</FIELDVALUE>
</FIELD>
</FEATURE>
<FEATURE featureid="4">
<FIELD type="4" name="SCORE" size="5" precision="0">
<FIELDVALUE valustring="75" />
</FIELD>
<FIELD type="12" name="ADDRESSFOUND" size="15" precision="0">

```

Imagen 2: Ejemplo de respuesta devuelta por el callejero del DPTOP.

En esta respuesta se obtenía más de una opción de coordenada, pero cada una de ellas tenía una puntuación de fiabilidad ('SCORE'). Normalmente, la coordenada válida era aquella con una puntuación más elevada (de entre aquellas que tenían exactamente el mismo código que se había pedido).

### 2.3 Análisis del callejero de la IDEC

Como se ha comentado, se trata de un callejero poco robusto, en el sentido que la respuesta a la petición de una dirección no es siempre la misma: para una misma calle pueden obtenerse diferentes respuestas en diferentes consultas (encontrada, no encontrada, encontrada varias veces, o incluso un fichero en blanco). Además, el callejero no admite la consulta para un tipo de vía en concreto, sino sólo por su nombre, y devuelve todos los registros posibles. Es por este motivo que puede obtenerse más de un registro por una misma dirección. Eso hacía que el trabajo de depuración posterior fuera más pesado dada la inseguridad de los resultados obtenidos.

Aún así, se efectuaron varias pruebas realizando consultas iterativas sobre cada calle con el objetivo de conseguir encontrar la dirección. Estas pruebas dieron los siguientes resultados:

Iteraciones	Registros No Encontrados
1	955
2	722
3	565
4	356
5	216

Tabla 2: Disminución del número de registros no encontrados en el callejero de la IDEC en función del número de iteraciones.

Como muestra la tabla, el número de registros no encontrados iba disminuyendo al avanzar en las iteraciones, hasta llegar a 216 registros no encontrados de los 1559 iniciales. A pesar de esto, hay que tener en cuenta que este era el número de registros no encontrados explícitamente, pero que también había que sumar los ficheros devueltos en blanco o los que estaban llenos pero con información no útil (en particular: "Web Service en pruebas. Disculpen las molestias").

Resumiendo, de este callejero podían obtenerse los siguientes resultados:

216 direcciones no encontradas + 312 en pruebas + 536 vacías = **1064 direcciones no encontradas** por diversos motivos.

1559-1064= **495 direcciones encontradas** y con posibilidad de registro múltiple (en concreto 58)

#### 2.4 Análisis del callejero del DPTOP

Las pruebas que se realizaron parecían indicar que se trataba de un callejero más estable, es decir, la respuesta para una dirección concreta era siempre única y en cada consulta era la misma. Esto hizo pensar que el trabajo de depuración posterior podría focalizarse con más seguridad hacia las direcciones que generaran confusión (bien por no haber sido encontradas, bien por presentar más de un registro).

De las pruebas iniciales que se realizaron se observó:

487 municipios podían ser interrogados por su calle, y por tanto, 487, como mínimo, tendrían coordenada. La opción de multiregistro quedaba menos abierta en este callejero, es decir, en este caso se podía especificar el tipo de vía en la consulta y sólo en los casos en que en la misma base original hubiera confusión o no hubiera este dato, habría confusión en la respuesta del callejero.

375 municipios no tendrían nunca callejero, y por lo tanto, 375, como mínimo, deberían localizarse aproximadamente o bien ser recolocados en una fase posterior.

La tabla siguiente muestra los diferentes tipos de resultados obtenidos finalmente:

Tipo de precisión	Número de registros	%
"M": centro del municipio (no existe callejero)	442	28,35
"m": centro del municipio (no se encuentra la calle)	252	16,16
"F": centro del municipio (error de formato en el fichero obtenido de la petición)	0	0,00
"f": centro del municipio (error de formato en el fichero de calles del municipio)	0	0,00
"z": centro del municipio (no existe código de calle coincidente)	0	0,00
"r": centro del municipio (se obtiene resultado pero no de la misma calle; se obtiene un código de calle similar)	7	0,45
"e": dirección sin número (se pide el 0 y se encuentra)	192	12,32
"I": dirección sin número (se pide 0 y devuelve el más cercano, generalmente 1)	0	0,00
"P": la dirección tiene número pero no se encuentra y devuelve el más cercano	0	0,00
"C": la dirección tiene número pero no se encuentra y por algún motivo devuelve uno más lejano	0	0,00
"c": se encuentra la dirección exacta pero por algún motivo devuelve una puntuación baja	257	16,48
"S": no se encuentra la dirección, pero cambiando la tilde sí	41	2,63
"s": dirección sin número que no se encuentra; cambiando la tilde y buscando el número 0 se encuentra	10	0,64
"V": no se encuentra la dirección ni cambiando las tildes; cambiando el tipo de vía, sí	33	2,12
"v": dirección sin número que no se encuentra ni cambiando la tilde; se cambia el tipo de vía, se busca el número 0 y se encuentra	28	1,80
"E": se encuentra la dirección exacta con una elevada puntuación	297	19,05
<b>Total</b>	<b>1559</b>	<b>100</b>

Tabla 3: Tipos de respuestas y su frecuencia de obtención.

En resumen, podían considerarse como direcciones exactas y válidas las provenientes de: "e", "c", "S", "s", "V", "v" y "E", y por tanto 858 (192+257+41+10+33+28+297). Esto representaba un 55% de los casos. Para una depuración más fina debían repasarse visualmente los demás casos ("M", "m" y "r"), que sumaban 701 casos (45%). Podía asumirse que para los casos en que no había callejero (municipios pequeños), la coordenada mejor que podía obtenerse de forma automática era la del centro del municipio. Entonces teníamos que los casos a revisar eran sólo aquellos que, habiendo callejero, no se había encontrado la dirección, ya fuera por una mala grafía en la base original o bien porque eran centros de salud alejados de los centros urbanos y en los cuales no había callejero. Si consideráramos esta opción, los ítems a revisar eran 259 (252+7).

## 2.5 Decisión final

Con los resultados obtenidos en estos análisis previos, la opción escogida por proporcionar resultados más robustos y más precisos, minimizando la colocación manual de los centros sanitarios, fue extraer las coordenadas del callejero de la Generalitat, es decir, de la segunda opción examinada. Así pues, se buscaron todas las coordenadas posibles para los centros sanitarios en este callejero, y se procedió a efectuar un análisis visual mediante cartografía de soporte, en particular la cartografía catastral ofrecida en la Oficina Virtual del Catastro [6], para poder colocar los centros para los cuales no se había encontrado coordenada.

En algunos de estos casos, se acabó colocando el centro en la coordenada central del núcleo de población porque no se consiguió encontrar la dirección concreta. Aún así, muchos de los casos no resueltos con el callejero pudieron situarse manualmente en esta fase. Además, durante todo el trabajo de implementación del SIG, se fue mejorando la ubicación de los centros a través de la comprobación de las direcciones desde las fuentes originales.

## 3 Delimitación de las divisiones territoriales

La administración sanitaria catalana desarrolla sus actividades organizada en tres niveles territoriales jerárquicos: las Áreas Básicas de Salud (ABS), los Gobiernos Territoriales de Salud (GTS) y las Regiones Sanitarias (RS). El territorio catalán se divide en 351 Áreas Básicas de Salud, que están agrupadas en 37 Gobiernos Territoriales de Salud, que a su vez forman parte de 7 Regiones Sanitarias. La información correspondiente a los límites territoriales de actuación de la administración sanitaria también debía ser incorporada al SIG.

Con este fin se procedió a la digitalización de dichos límites, con la ayuda de una base de límites municipales a escala 1:50 000, si bien no todos los límites coincidían con los municipales. Las divisiones sanitarias son independientes de las divisiones administrativas comunes (municipales, comarcales, provinciales), aunque a veces coincidan con ellas. Por ejemplo, la división más pequeña, el Área Básica de Salud, puede contener varios municipios en áreas de montaña o de menor población, y comprender un solo barrio o parte de un barrio en la ciudad de Barcelona.

Así pues, se partió de la división administrativa municipal y se fueron digitalizando los límites de lo que se llamaron Unidades Espaciales Mínimas. Estas Unidades son los polígonos resultantes del ciclado de los límites y contienen información del Área Básica, el Gobierno Territorial y la Región Sanitaria a la cual pertenecen. Con esta información, se procedió a reciclar esos polígonos, primero por el campo ABS, y luego por los campos GTS y RS, obteniendo los polígonos finales correspondientes a las Áreas Básicas, los Gobiernos Territoriales y las Regiones Sanitarias. De esa manera ya disponíamos de los límites de los distintos niveles administrativos sanitarios.

Este procedimiento permite la estructuración de las distintas capas sobre una misma base de arcos común (la de las Unidades Espaciales Mínimas), de manera que cualquier cambio en los límites efectuado en la base de arcos se actualiza automáticamente en los límites de los polígonos. Además, todas las capas contienen en sí mismas toda la información referente a todos los niveles de agregación posibles, que proviene de una sola base de datos también común, para permitir igualmente la actualización automática y en cascada de cualquier cambio.

## 4 Estructura del SIG

La información dentro del SIG se estructuró de la siguiente manera:

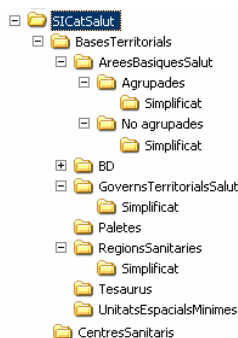


Imagen 3: Estructura de carpetas del SIG del Departament de Salut.

La información se estructura mediante un árbol de directorios que permite la centralización de la información en una base de datos común que comparten todas las capas, de manera que sólo es necesario actualizar la información una sola vez. Asimismo, también son comunes las paletas y los tesausros. Por este motivo, es importante mantener esta estructura y tener muy clara la relación de dependencia que existe entre los diferentes ficheros.

En este esquema, los dos directorios principales de información son:

- “*BasesTerritorials*”: se incluye toda la información correspondiente a las divisiones administrativas propias de la administración sanitaria (Áreas Básicas, Gobiernos Territoriales y Regiones Sanitarias). Todas las capas se estructuran a partir de una base de arcos común y contenida en el directorio “UnitatsEspacialsMinimes” y se relacionan contra la misma base de datos incluida en la carpeta BD (las relaciones quedan definidas en los diferentes ficheros “.rel” presentes en la misma carpeta). Se simbolizan a partir de las paletas contenidas en “Paletes” y la información referente a municipios, comarcas y provincias queda recogida en la carpeta “Tesaurus”. Como se ha comentado, las capas contienen en sí mismas toda la información disponible y referente a todos los niveles de agregación posibles. Aún así, dentro de cada directorio existe también una carpeta llamada “Simplificat”, donde las capas sólo tienen la información referente al nivel de agregación en cuestión.

- “*CentresSanitaris*”: se incluyen las bases de puntos de los centros sanitarios.

## 5 Elaboración de los mapas

Con la información contenida en el SIG, pudieron elaborarse fácilmente mapas temáticos para ser incluidos en el *Mapa sanitario, socio-sanitario y de salud pública de Catalunya* [2], herramienta de previsión y planificación de la administración sanitaria catalana, que establece las necesidades en materia de salud hasta el año 2015. Las tipologías de mapas elaborados pueden clasificarse en cuatro grupos que se detallan más adelante: mapas de delimitación de las divisiones territoriales sanitarias, mapas de situación de los centros sanitarios, mapas resumen de los recursos existentes en las distintas divisiones y mapas estadísticos.

### 5.1 Mapas de delimitación de las divisiones territoriales

Constituyen los mapas más básicos elaborados. En ellos se muestran las divisiones territoriales sanitarias, con sus nombres o códigos, las principales poblaciones y las principales vías de comunicación existentes. Como fondo de los polígonos se generó un ráster con el relieve del terreno, coloreado en función de la agregación territorial que se quería destacar, como se aprecia en la Imagen 4 para el caso de los Gobiernos Territoriales de Salud.

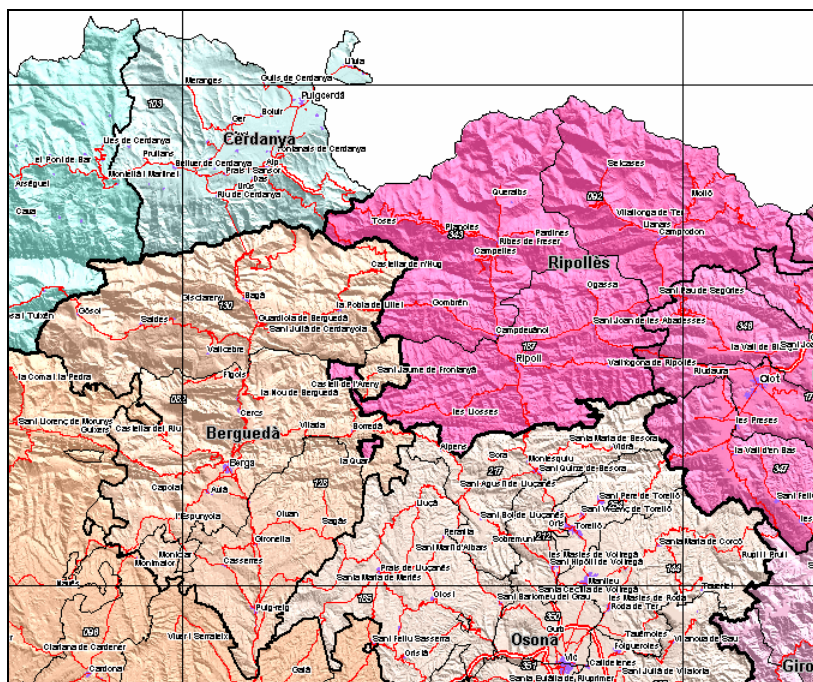


Imagen 4: Detalle de uno de los mapas de divisiones territoriales, donde se delimitan en colores distintos las Regiones Sanitarias y en tonos distintos del mismo color los Gobiernos Territoriales de Salud.

## 5.2 Mapas de situación de los centros sanitarios

El siguiente nivel en la elaboración de mapas fue colocar, sobre las divisiones territoriales, los centros sanitarios en sus ubicaciones y distinguirlos por tipologías. Este tipo de mapas se elaboró para tres casos distintos:

- 2 mapas generales a nivel de Catalunya, mostrando los Centros de Atención Primaria y consultorios locales en un caso (Imagen 5) y los Hospitales de la Red Hospitalaria de Utilización Pública en el otro
- 1 mapa para cada Gobierno Territorial de Salud, excepto para el correspondiente a Barcelona
- 1 mapa para cada distrito de la ciudad de Barcelona.

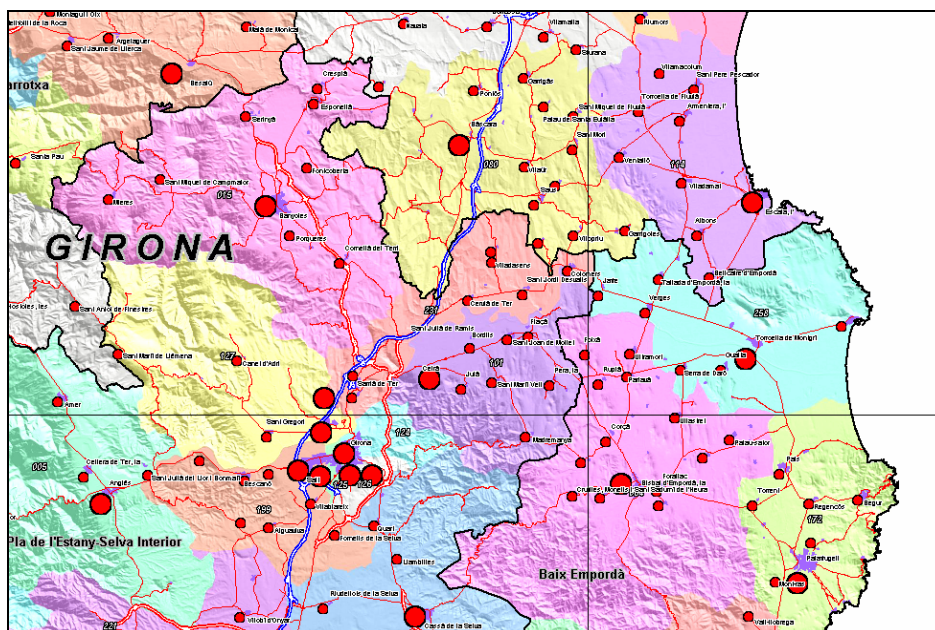


Imagen 5: Detalle del mapa de centros de atención primaria y consultorios locales. Los distintos colores indican las Áreas Básicas de Salud, los círculos mayores los Centros de Atención Primaria y los círculos menores los consultorios locales.

## 5.3 Mapas resumen de los recursos existentes

Los mapas resumen se elaboraron también para 2 niveles: los Gobiernos Territoriales y las Regiones Sanitarias. Son 2 mapas del ámbito general de Catalunya que muestran, en un recuadro para cada división territorial, el número de servicios sanitarios de 11 tipos distintos que pueden encontrarse en ella. La elaboración de estos mapas requirió el análisis de la información contenida en la base de datos de centros sanitarios que, para cada centro, contiene las divisiones territoriales a las que pertenece, así como los distintos servicios ofrecidos.

Así pues, hubo que agrupar los centros por divisiones y por servicios ofertados, sumando los totales para cada caso. Esta información se asoció a puntos digitalizados dentro de las divisiones territoriales, de manera que pudiera visualizarse el número total de centros asociado al símbolo correspondiente a la tipología de servicio, como se muestra en la Imagen 6.

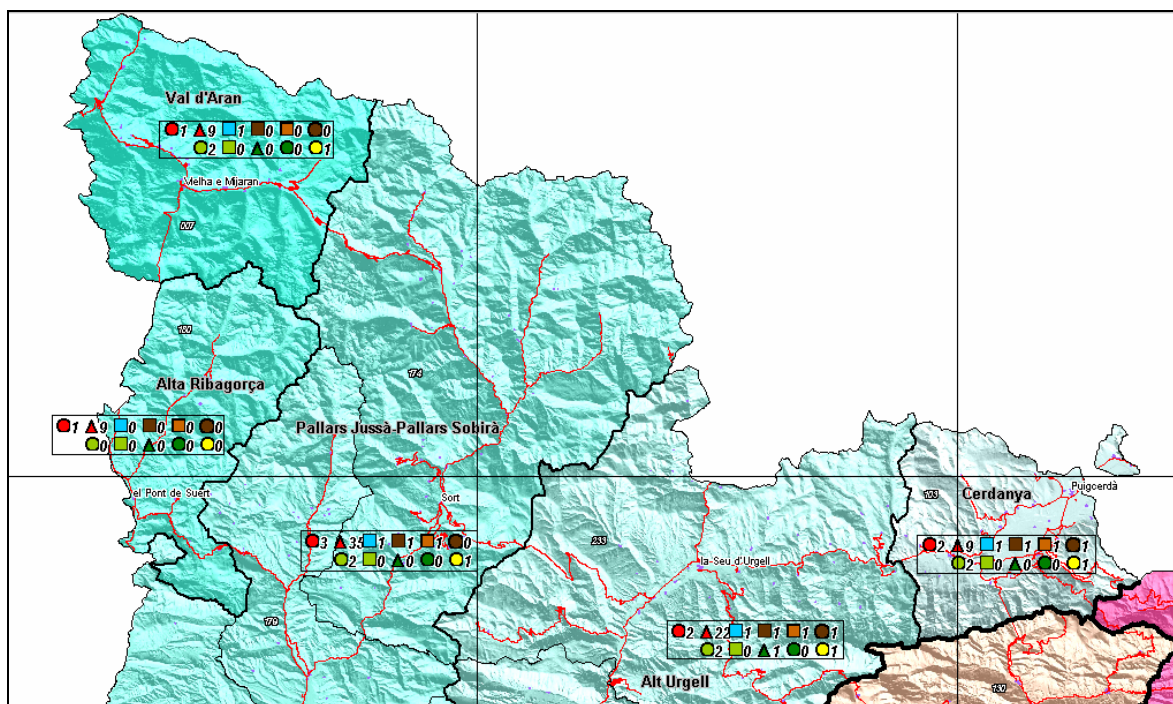


Imagen 6: Detalle de uno de los mapas resumen. Cada recuadro indica el número de centros existentes en cada Gobierno Territorial, distinguidos por tipologías identificadas con los diversos símbolos.

#### 5.4 Mapas estadísticos

Estos mapas se elaboraron utilizando también información conectada al SIG. Se trata de 2 mapas que muestran los flujos de ingresos hospitalarios entre Gobiernos Territoriales, ambos a nivel de toda Catalunya. En el primero de ellos se da información de los porcentajes de población que ingresa a un hospital de un Gobierno distinto al suyo y de qué Gobierno se trata, mientras que en el segundo mapa se analiza la procedencia de los ingresos hospitalarios de cada Gobierno Territorial (propia o foránea) en porcentajes (Imagen 7). El primer mapa se resolvió mediante flechas indicadoras de las direcciones y sentidos de los flujos y el segundo mapa se diseñó mediante gráficas de porciones.

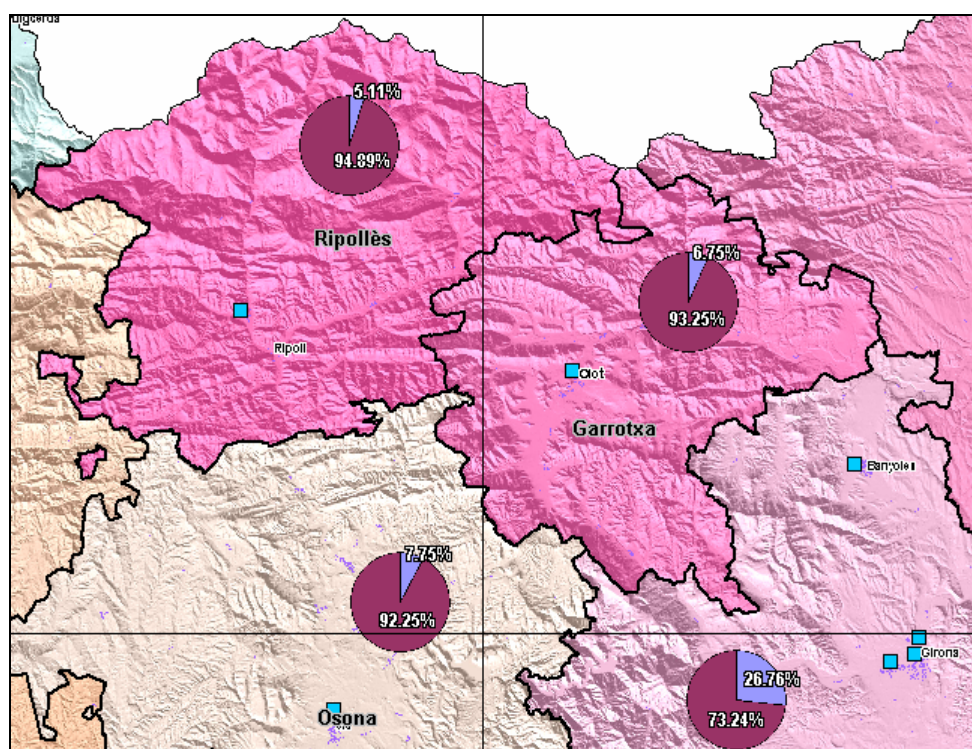


Imagen 7: Detalle de uno de los mapas estadísticos. La fracción violeta del gráfico indica la parte de ingresos hospitalarios procedentes de otro GTS y la fracción granate la población ingresada procedente del mismo GTS.

## 6 Estudios actuales

Recientemente, y a partir de la información tratada en el SIG, se ha abordado un estudio de accesibilidad a los centros sanitarios desde los distintos núcleos de población. A partir de la georeferenciación de los centros y de una capa de núcleos de población y otra de vías de comunicación, se ha desarrollado un programa calculador de rutas, que ofrece datos de la distancia y tiempo necesarios para recorrer en transporte privado el trayecto que separa cada núcleo de población del servicio sanitario de interés más cercano. Este estudio se ha previsto también para tipos distintos de servicios sanitarios, así como a nivel general y para cada Gobierno Territorial y Área Básica de Salud.

Este trabajo constituye sólo un ejemplo de la potencialidad de los Sistemas de Información Geográfica para generar análisis geográficos, así como para llevar a cabo estudios complejos involucrando variedad de informaciones relacionadas con el territorio, que serían mucho más difíciles de efectuar sin esas herramientas.

## 7 Conclusiones

La implementación de un SIG constituye una buena opción para facilitar la organización, la consulta y la gestión de información en múltiples casos y actividades de variados ámbitos. La administración pública se ve implicada a menudo en el manejo de grandes cantidades de información referida al territorio, para lo cual el sistema de organización de los datos, la ventaja de la georeferenciación y las facilidades de consulta que ofrece un SIG suponen una manera práctica y ágil de gestionar la información, facilitando el acceso a ella y reduciendo el tiempo de consulta y actualización de los datos. Estas ventajas han sido utilizadas ya en múltiples casos (SIG-Pesca [7], SIGPAC [8], ...).

Para la Administración sanitaria la implementación de un SIG ha supuesto una nueva manera de ver y analizar sus recursos, la disponibilidad de éstos y su adecuación a las necesidades del territorio y de la población. La información georeferenciada permite una visión más realista de la situación actual en la distribución de los centros sanitarios. La planificación de las futuras actuaciones puede resultar menos compleja, dado que se dispone de esta manera de una herramienta de soporte y apoyo objetiva y de gran utilidad para el conocimiento del estado actual de las cosas, así como para predecir escenarios futuros. Las posibilidades de manejo de la información y de su consulta facilitan también su tratamiento, ofreciendo la posibilidad de efectuar análisis territoriales y estudios geográficos complejos.

En resumen, creemos que el trabajo realizado constituye una buena ayuda y una buena herramienta para el mejor funcionamiento del Departament de Salut, sobretodo para sus labores de evaluación y planificación de los recursos sanitarios de Catalunya. Prueba de ello es el *Mapa Sanitario, Sociosanitario y de Salud Pública de Catalunya* [2], recién presentado, y elaborado en su parte gráfica con el SIG implantado.

## Referencias

- [1] Departament de Salut Home - <http://www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/Du1/index.html>
- [2] Mapa Sanitari, sociosanitari i de salut pública – Departament de Salut - <http://www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/dir488/index.html>
- [3] MiraMon: Sistema de Información Geográfica y Teledetección – [http://www.creaf.uab.es/MiraMon/index\\_es.htm](http://www.creaf.uab.es/MiraMon/index_es.htm)
- [4] IDEC – Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya - <http://www.geoportal-idec.net>
- [5] Guia de carrers de Catalunya – Generalitat de Catalunya – [http://galileo.icc.es/website/mob\\_nf/mob1/mob2/inici2.htm](http://galileo.icc.es/website/mob_nf/mob1/mob2/inici2.htm)
- [6] Oficina Virtual del Catastro - <https://ovc.catastro.meh.es/CYCBienInmueble/OVCConsultaBI.htm>
- [7] SIG-Pesca – DARP. Generalitat de Catalunya – <http://www.gencat.net/darp/c/pescamar/sigpesca/csiga00.htm>
- [8] DARP – SIGPAC - <http://www.gencat.net/darp/c/serveis/sigpac/csigpac1.htm>